



ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΕΛΙΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΚΑΙ ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΘΑΡΩΝ ΣΕΙΡΩΝ ΚΑΙ F₁ ΥΒΡΙΔΙΩΝ
ΑΤΤΟΥΡΓΙΟΥ ΓΙΑ ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΤΟ ΩΔΙΟ ΜΕ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΕΣ
ΜΕΘΟΔΟΥΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΗΣ ΑΣΘΕΝΕΙΑΣ.



Σπουδάστρια: ΜΠΛΕΤΣΟΥ ΑΡΤΥΡΩ
Εισηγητής: ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ Δρ. ΦΑΝΟΥΡΑΚΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

ΗΡΑΚΛΕΙΟ 2008



ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΕΩΠΙΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ ΚΑΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΚΑΙ ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΘΑΡΩΝ ΣΕΙΡΩΝ ΚΑΙ F₁ ΥΒΡΙΔΙΩΝ
ΑΓΓΟΥΡΙΟΥ ΓΙΑ ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΤΟ ΩΙΔΙΟ ΜΕ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΕΣ
ΜΕΘΟΔΟΥΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΗΣ ΑΣΘΕΝΕΙΑΣ.

Σπουδάστρια: ΜΠΛΕΤΣΟΥ ΑΡΤΥΡΩ
Εισηγητής: ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ Δρ. ΦΑΝΟΥΡΑΚΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

ΗΡΑΚΛΕΙΟ 2008

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	6
1.1. Βοτανικά Χαρακτηριστικά	6
1.2. Κλιματικές και εδαφικές συνθήκες ανάπτυξης	7
1.3. Εχθροί-Ασθένειες	7
1.4. Το ωίδιο του αγγουριού	9
1.4.1. <i>Erysiphe cichoracearum</i> και <i>Sphaerotheca fusca</i>	10
1.4.2. <i>Leveillula taurica</i>	11
1.4.3. Καταπολέμηση	12
1.5. Ανθεκτικότητα στις ασθένειες	12
1.5.1. Γενικά	12
1.5.2. Ταξινόμηση	13
1.5.3. Πηγές ανθεκτικότητας	14
1.5.4. Αξιολόγηση της ανθεκτικότητας	15
2. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	17
2.1. Σκοπός του πειράματος	17
2.2. Υλικά και μέθοδοι	17
2.2.1. Προετοιμασία θερμοκηπίου	17
2.2.2. Προβλάστηση σπόρων	18
2.2.3. Σπορά των σπόρων	18
2.2.4. Φύτευση φυταρίων	19
2.2.5. Καλλιεργητικές φροντίδες	19
2.3. Τρόποι μόλυνσης και αξιολόγησης	19
2.3.1. Μέθοδος με σκόνισμα των φυτών στο θερμοκήπιο	19
2.3.2. Τεχνητή μόλυνση σε ροδέλες φύλλων στο εργαστήριο.	20
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	22
3.1. Αξιολόγηση σε φυτά στο θερμοκήπιο	22
3.2. Αξιολόγηση σε ροδέλες.	28
4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ	33
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	35

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Με την ολοκλήρωση της παρούσας εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά, κατ' αρχήν τον εισηγητή μου Δρ. Νικόλαο Φανουράκη για την ευκαιρία που μου έδωσε να ασχοληθώ με το παρόν θέμα, για τις πολύτιμες γνώσεις, καθώς και την ανεκτίμητη βοήθεια της τόσο στο πειραματικό, όσο και στο θεωρητικό μέρος, την κα Ειρήνη Ηλιάκη για την πολύτιμη και ουσιαστική βοήθεια που μου προσέφερε, που χωρίς αυτή η παρούσα εργασία θα ήταν πιο δύσκολη.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου για την υποστήριξή της όλα αυτά τα χρόνια. Ακόμα θα ήθελα να ευχαριστήσω τους φίλους μου Μαυρέα Ζωή, Μαριάνθη Παγουλάτου, Ζωή Λιαντράκη, Μηνά Ιακωβίδη, Τζόκα Ιωάννη, για την ηθική συμπαράσταση που μου προσέφεραν άμεσα και έμμεσα.

Με εκτίμηση,
Μπλέτσου Αργυρώ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα τελευταία χρόνια είναι επιτακτική η ανάγκη για την εφαρμογή καλλιεργητικών μεθόδων φιλικών προς το περιβάλλον. Μια τέτοια μέθοδος είναι η καλλιέργεια φυτών που παρουσιάζουν ανθεκτικότητα σε κάποια ασθένεια. Με αυτόν τον τρόπο μειώνεται σημαντικά η χρήση φυτοφαρμάκων. Οπότε όχι μόνο προστατεύεται το περιβάλλον από την αλόγιστη χρήση, αλλά ταυτόχρονα μειώνεται και το κόστος της καλλιέργειας, γεγονός σημαντικό για τον παραγωγό. Η καλλιέργεια ανθεκτικών ποικιλιών έχει εξαπλωθεί πολύ τα τελευταία χρόνια και συνεχώς κερδίζει έδαφος έναντι των συμβατικών καλλιεργειών.

Το πείραμα που περιγράφεται στην παρούσα πτυχιακή, εκτελέστηκε στο αγρόκτημα του ΑΤΕΙ Ηρακλείου. Σκοπός του πειράματος είναι η αξιολόγηση καθαρών σειρών και F₁ υβριδίων αγγουριού για την ανθεκτικότητά τους στο ωίδιο. Διήρκησε τρεις μήνες περίπου κατά τη διάρκεια των οποίων αξιολογήθηκαν φυτά με δύο διαφορετικές μεθόδους. Κατά τη πρώτη μέθοδο αξιολογήθηκαν τα φυτά στο θερμοκήπιο μετά την τεχνητή μόλυνσή τους με το ωίδιο. Ενώ κατά τη δεύτερη φάση του πειράματος έγινε αξιολόγηση της ανθεκτικότητας των φυτών με την μέθοδο των ροδελών στο εργαστήριο, κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες.

5. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το αγγούρι *Cucumis sativus* της οικογένειας Cucurbitaceae είναι φυτό πολυετές, καλλιεργείται όμως σαν μονοετές. Η καταγωγή του είναι από την Ινδία έχει διαδοθεί και καλλιεργείται σε όλο τον κόσμο. Ανήκει στα φυτά θερμής εποχής ενώ εδώδιμος είναι ο άγουρος καρπός.

5.1. Βοτανικά Χαρακτηριστικά

Φυτό ποώδες, άλλοτε έρπων και άλλοτε αναρριχώμενο, με απλά φύλλα που φέρουν λωβούς με γωνιώδεις απολήξεις. Οι κληματίδες έχουν έλικες που βοηθούν στη στήριξη του φυτού. Από τις μασχάλες των φύλλων αναπτύσσονται οι νέοι βλαστοί και τα άνθη. Είναι φυτό μόνικο και δικλινές. Ο διαχωρισμός των ανθέων γίνεται εύκολα αφού το θηλυκό άνθος, έχει χονδρό μίσχο και είναι μονήρες, βρίσκεται πάνω στον υποτυπώδη καρπό που είναι η αγονιμοποίητη ωσθήκη. Στο αρσενικό άνθος ο μίσχος είναι λεπτός και μακρύς, ενώ εμφανίζονται τα αρσενικά άνθη σε ομάδες των 3-4. Όσον αφορά τα καρποφόρα όργανά τους υπάρχουν δυο κατηγορίες ποικιλιών ή υβριδίων: οι ανάμεικτης άνθησης ποικιλίες και οι παρθενοκαρπικές ποικιλίες. Οι παρθενοκαρπικές ποικιλίες παράγουν μόνο θηλυκά άνθη και οι καρποί αναπτύσσονται παρθενοκαρπικά. Αυτές οι ποικιλίες χρησιμοποιούνται στις μέρες μας κυρίως για καλλιέργεια στο θερμοκήπιο. Οι ανάμεικτης άνθησης ποικιλίες παράγουν αρσενικά και θηλυκά άνθη στο ίδιο φυτό σε διαφορετικές θέσεις. Υπάρχουν περισσότερα θηλυκά άνθη σε βλαστούς ανώτερης τάξης και σε θέσεις πιο απομακρυσμένες από τη βάση του φυτού. Τα αρσενικά άνθη αντίθετα βρίσκονται σε βλαστούς μικρότερης τάξης και πιο χαμηλά στον κεντρικό βλαστό. Η γονιμοποίηση γίνεται με έντομα, κυρίως μέλισσες. Στα πρώτα στάδια ζωής του το φυτό αναπτύσσει μια πρωτεύουσα ρίζα, γρήγορα όμως σταματά την ανάπτυξή της και παράγει πολλές πλευρικές.



Εικόνα 1: Φυτά αγγουριάς σε θερμοκήπιο



Εικόνα 2 : Αρσενικό άνθος αγγουριάς.



Εικόνα 3: Θηλυκό άνθος αγγουριάς.

5.2. Κλιματικές και εδαφικές συνθήκες ανάπτυξης

Το αγγούρι αναπτύσσεται σε πολλούς τύπους εδαφών. Αν ο παραγωγός επιδιώκει πρόωμη παραγωγή τότε συνίσταται έδαφος αμμοπυλώδες, γόνιμο, καλά στραγγιζόμενο, πλούσιο σε οργανική ουσία, με pH 5.5-7.0. Είναι ευαίσθητο στην παρουσία υψηλής συγκέντρωσης αλάτων στο εδαφικό διάλυμα. Ιδανικές

θερμοκρασίες ανάπτυξης κυμαίνονται μεταξύ 18-24°C (24°C την μέρα και 18°C την νύχτα) ενώ σε θερμοκρασίες κάτω από 10°C τα φυτά παθαίνουν σοβαρή ζημιά. Το ριζικό σύστημα είναι ευαίσθητο σε μυκητολογικές ασθένειες όταν οι θερμοκρασίες εδάφους είναι κάτω από 18°C. Γενικά είναι φυτό θερμοαπαιτητικό και ζημιώνεται εύκολα από τις χαμηλές θερμοκρασίες. Η σχετική υγρασία πρέπει να βρίσκεται γύρω στο 70-80%, η ιδανική τιμή όμως είναι 70% για αποφυγή προσβολής από ασθένειες.

5.3. Εχθροί-Ασθένειες

Οι κυριότεροι ζωικοί εχθροί καθώς και οι κυριότερες μυκητολογικές ασθένειες που προσβάλουν το αγγούρι αναφέρονται παρακάτω

Οι εχθροί του αγγουριού είναι οι εξής:

- Τετράνυχος (*Tetranychus urticae*)
- Αφίδες γένη που ανήκουν στην οικογένεια Aphididae
- Βρωμούσα (*Nezara viridula*)
- Αλευρώδης (*Trialeurodes vaporariorum*)
- Νηματώδεις
- Άλλα έντομα (*Agrotis* sp).

Οι κυριότερες μυκητολογικές ασθένειες είναι οι:

- Περονόσπορος (*Pseudoperonospora cubensis*)
- Ωίδια
- Αλτεναρίωση (*Alternaria alternata* f.sp. *curcubitae*)
- Κλαδοσπορίωση (*Cladosporium cucumerinum*)
- Βοτρύτης (*Botrytis cinerea*)
- Προσβολή λαιμού, ριζών, καρπών (*Pythium* sp-*Phytophthora* sp)
- Σκληρωτινίαση (*Sclerotinia sclerotiorum*)
- Αδροφουζαρίωση αγγουριάς (*Fusarium oxysporum* f.sp. *cucumerinum*)

Οι κυριότερες ιολογικές ασθένειες που ταλαιπωρούν την αγγουριά είναι:

- Μωσαϊκό της αγγουριάς (cucumber mosaic virus,CMV)
- Πράσινο ποικιλογλωρωτικό μωσαϊκό (cucumber green mottle mosaic virus,CGMMV)

5.4. Το ωίδιο του αγγουριού

Τα ωΐδια προσβάλουν πάνω από 40.000 είδη φυτών (Hirata, 1986). Θεωρούνται από τις σοβαρότερες μυκητολογικές ασθένειες που προσβάλουν τα κολοκυνθοειδή. Προκαλείται σοβαρή ζημιά στις καλλιέργειες και σε έντονες προσβολές μπορεί να σημειωθεί σημαντική μείωση της παραγωγής και ποιοτική υποβάθμιση των προϊόντων. Είναι υποχρεωτικά παράσιτα και προσβάλλουν δικοτυλήδονα φυτά (κατά 90%) και μονοκοτυλήδονα φυτά (κατά 10%)

Υπάρχουν δυο κατηγορίες ασθενειών που προκαλούν το ωΐδιο του αγγουριού. Η κάθε κατηγορία προκαλεί διαφορετικά συμπτώματα και έχει άλλο είδος παρασιτισμού. Γι' αυτό το λόγο θα αναφερθούν ξεχωριστά.

- i. Ασθένειες που προέρχονται από τους μύκητες *Erysiphe cichoracearum* τάξη Erysiphales και *Sphaerotheca fusca* τάξη Erysiphales.
- ii. Ασθένειες που προέρχονται από τον μύκητα *Leveillula taurica* τάξη Erysiphales.



Εικόνα 4: Ωΐδιο σε φυτό αγγουριάς

5.4.1. *Erysiphe cichoracearum* και *Sphaerotheca fusca*

Τα γένη *Erysiphe* και *Sphaerotheca* ανήκουν στην τάξη Erisyphales των Ασκομυκήτων. Οι δυο μύκητες έχουν παρόμοια βιολογία και παρασιτισμό γι' αυτό το λόγο άλλωστε αντιμετωπίζονται με τον ίδιο ακριβώς τρόπο. Συμπτώματα των μυκήτων : Χαρακτηριστικό σύμπτωμα είναι η εμφάνιση μικρών λευκών κηλίδων στα φύλλα (στην άνω και στην κάτω επιφάνεια του ελάσματος), στους μίσχους και στους βλαστούς. Τα πολύ νεαρά φύλλα όμως δεν προσβάλλονται. Στις κηλίδες παρατηρείται η αλευρώδης εξάνθηση του μύκητα. Σε έντονη προσβολή είναι δυνατόν να καλυφθεί όλη η επιφάνεια του ελάσματος του φύλλου, ή να καλύψει μεγάλη επιφάνεια του βλαστού. Μερικές φορές πάνω στη λευκή εξάνθηση εμφανίζονται μικρά μαύρα στίγματα που είναι η καρποφορία της τέλειας μορφής του μύκητα, δηλαδή τα κλειστοθήκια (Παναγόπουλος, 2000).

Η ατελής μορφή των μυκήτων εμφανίζεται συνήθως σε προσβεβλημένα μέρη του φυτού και ανήκει στο γένος *Oidium*. Η τέλεια μορφή τους, που είναι ο μύκητας *Erysiphe cichoracearum* (κλειστοθήκια με 2-3 ασκούς) και ο *Sphaerotheca fusca* (κλειστοθήκια με ένα ασκό), δε σχηματίζεται συχνά και πιστεύεται ότι δεν παίζει σημαντικό ρόλο στην διαίونيση του μύκητα. Τα συγκεκριμένα ωΐδια είναι εκτοπαράσιτα αφού αναπτύσσονται στην επιφάνεια του ξενιστή και αντλούν θρεπτικά συστατικά από τα κύτταρα του με τη βοήθεια μυζητήρων. Η λευκή εξάνθηση που σχηματίζεται στην επιφάνεια των φυτικών μερών αποτελείται από το μυκήλιο του μύκητα, τους κονιδιοφόρους που παράγονται από το μυκήλιο και τα κονίδια που σχηματίζονται σε απλές αλυσίδες στο άκρο των κονιδιοφόρων. Τα κονίδια είναι άχρωα, μονοκύτταρα και περιβάλλονται από λεπτό κυτταρικό τοίχωμα. Έχουν ελλειψοειδές ή βαρελοειδές σχήμα. Τα κονίδια μεταφέρονται με τον άνεμο, βλαστάνουν όταν βρεθούν πάνω σε φυτικό ιστό και προκαλούν τις μολύνσεις. Οι θερμοκρασίες που γίνονται οι μολύνσεις είναι 10-30°C με άριστη τιμή τους 25-26°C.

Η σχετική υγρασία δεν είναι περιοριστικός παράγοντας για να γίνουν οι μολύνσεις αφού μπορεί να μολυνθούν τα φυτά όταν είναι στο 40%. Τα ωΐδια είναι πολύ διαδεδομένα και προκαλούν προσβολές σε υγρές περιοχές ζεστές ή ψυχρές. Προκαλούν όμως σοβαρές ζημιές και σε ζεστά και ξηρά κλίματα. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι τα κονίδια ελευθερώνονται και προκαλούν μολύνσεις ακόμα και σε χαμηλή υγρασία χωρίς να είναι απαραίτητη η παρουσία στρώματος νερού στην επιφάνεια του φυτού. Ακόμα, αφού μολυνθεί το φυτό από το παράσιτο, συνεχίζει η

ανάπτυξη του μυκηλίου και η παραγωγή σπορίων ανεξάρτητα από τις κλιματολογικές συνθήκες. Ο μύκητας διαχειμάζει με τη μορφή μυκηλίου ή κονιδίων.

5.4.2. *Leveillula taurica*

Ο μύκητας *Leveillula taurica* ανήκει και αυτός στην τάξη των Erysiphales των Ασκομυκήτων. Έχει πολλούς ξενιστές. Από τα κηπευτικά μόνο προσβάλλει την αγγουριά, τοματιά, πιπεριά, μπάμια και μελιτζανιά. Τα συμπτώματα που προκαλεί στο αγγούρι και ο παρασιτισμός του διαφέρουν πολύ από αυτόν των *Erysiphe cichoracearum* και *Sphaerotheca fuliginea* γι' αυτό και έχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον. Μακροσκοπικά σχηματίζονται στην πάνω επιφάνεια των φύλλων ελαιώδεις υποκίτρινες γωνιώδεις κηλίδες μεγέθους μέχρι 1 cm, ενώ στην κάτω επιφάνεια σχηματίζεται η χαρακτηριστική λεπτή λευκή εξάνθηση του ωιδίου. Σπάνια εμφανίζονται μικρά μαύρα στίγματα που είναι τα κλειστοθήκια του μύκητα. Σε περιπτώσεις υψηλής υγρασίας παρουσιάζεται εξάνθηση στην πάνω επιφάνεια του ελάσματος. Τα πρώτα συμπτώματα εμφανίζονται στα παλιά φύλλα κοντά στη βάση του φυτού.

Ο μύκητας είναι ενδοπαράσιτο, μπαίνει μέσα στον ξενιστή από τα στομάτια και αναπτύσσει το μυκήλιό του ανάμεσα στα κύτταρα του μεσόφυλλου. Το μυκήλιο του παρασίτου είναι ενδοφυτικό. Οι κονιδιοφόροι του βγαίνουν στην επιφάνεια του φύλλου από τα στομάτια, όπου στο άκρο των κονιδιοφόρων παράγονται τα κονίδια σε αλυσίδες σε βασιπετή αλληλουχία (Χρυστιάς, 1999). Τα κονίδια είναι μονοκύτταρα, μονοπύρρηνα, υαλώδη και πεπλατισμένα. Τα μονοκύτταρα κονίδια είναι η ατελής μορφή του παρασίτου που ονομάζεται *Oidiopsis sicula*, συν. *Oidiopsis taurica* (Παναγόπουλος, 2000). Η διαχείμανση του μύκητα γίνεται με κονίδια και με το μυκήλιο σε διάφορους ξενιστές. Τα πολύ νεαρά φύλλα προσβάλλονται δυσκολότερα από το παθογόνο σε σχέση με τα παλιά. Η σχετική υγρασία δεν είναι καθοριστικός παράγοντας για την προσβολή των φυτών και την βλάστηση των κονιδίων, γιατί αυτό συμβαίνει και όταν η σχετική υγρασία είναι γύρω στο 20-30%. Σε τέτοιες τιμές σχετικής υγρασίας μειώνεται όμως ο αριθμός των κονιδίων που βλαστάνουν. Οι ιδανικές τιμές για μέγιστη βλάστηση κονιδίων είναι 55-90%. Ιδανική θερμοκρασία για να βλαστήσουν τα κονίδια είναι 26°C, μπορούν όμως να βλαστήσουν και σε θερμοκρασίες μεταξύ 10-30°C.

5.4.3. Καταπολέμηση

Όταν ο μύκητας *Leveillula taurica* εισέλθει μέσα στους ιστούς του αγγουριού καταπολεμάται πολύ δύσκολα. Αντίθετα η καταπολέμηση των *Erysiphe cichoracearum* και *Sphaerotheca fusca* είναι πιο εύκολη. Ο *Leveillula taurica* όταν προσβάλλει άλλους ξενιστές, όπως τη τομάτα για παράδειγμα, καταπολεμάται πολύ πιο εύκολα. Για την καταπολέμηση των μυκήτων γενικά συνιστάται η καταστροφή των ζιζανίων και η απομάκρυνση γειτονικών καλλιεργούμενων φυτών στα οποία διαχειμάζει ο μύκητας. Για τις ασθένειες που προκαλούνται από τους μύκητες *Erysiphe cichoracearum* και *Sphaerotheca fusca* συνιστανται επαναλαμβανόμενες επεμβάσεις με θειάφι ή Dinocap. Πρέπει όμως να δίνεται προσοχή γιατί προκαλούν φυτοτοξικότητα σε ακραίες θερμοκρασίες πάνω από 30°C. Επίσης συνιστώνται ψεκασμοί με διασυστηματικά φυτοφάρμακα.

5.5. Ανθεκτικότητα στις ασθένειες

5.5.1. Γενικά

Η ανάγκη για εφαρμογή στη γεωργία φιλικών προς το περιβάλλον τρόπων καλλιέργειας καθιστά την χρήση ανθεκτικών ποικιλιών και υβριδίων τον αποτελεσματικότερο τρόπο για την καταπολέμηση τόσο των ασθενειών όσο και των ζωικών εχθρών. Βασικό πλεονέκτημα που ενισχύει την καλλιέργεια ανθεκτικών ποικιλιών είναι το χαμηλό κόστος αφού μειώνονται οι δαπάνες για άλλες φυτοπροστατευτικές μεθόδους και καθιστά τη χρήση ανθεκτικών ποικιλιών ιδιαίτερα δημοφιλή. Τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα που παρουσιάζει η χρήση ανθεκτικών ποικιλιών σε σύγκριση με άλλες μεθόδους φυτοπροστασίας είναι τα εξής:

- Δεν απαιτεί ιδιαίτερες γνώσεις από την πλευρά του παραγωγού
- Αποφεύγεται το μεγαλύτερο μέρος των υπολειμμάτων των φυτοφαρμάκων στα γεωργικά προϊόντα.
- Μειώνεται ο κίνδυνος για τους έχοντες επαφή με φυτοφάρμακα κατά την εφαρμογή της καταπολέμησης.
- Μειώνεται το κόστος φυτοπροστασίας με χημικά μέσα με αποτέλεσμα τη μείωση του κόστους παραγωγής.
- Φιλική μέθοδος ως προς το περιβάλλον

- Προστατεύει την καλλιέργεια από παθογόνα, των οποίων η αντιμετώπιση είναι οικονομικά ασύμφορη, πολύ δύσκολη ακόμα και αδύνατη (πχ αδρομυκώσεις, ιώσεις).

Ανθεκτικότητα (resistance) ονομάζεται η ικανότητα του φυτού-ξενιστή να ελαχιστοποιεί τις δυσμενείς επιδράσεις από τον παρασιτισμό. Η ανθεκτικότητα δεν πρέπει να συγχέεται με τους τρόπους εκείνους με τους οποίους τα φυτά είναι σε θέση να ξεφεύγουν από τις προσβολές των παρασίτων. Η έννοια της ανθεκτικότητας προϋποθέτει μια ενεργητική, μια δυναμική σχέση μεταξύ του παθογόνου και του ξενιστή. Το παθογόνο προσπαθεί να προσβάλλει, ενώ ο ξενιστής την ίδια στιγμή προσπαθεί να αμυνθεί. Η εκδήλωση της ανθεκτικότητας είναι το αποτέλεσμα αυτής της αλληλεπίδρασης. (Φανουράκης 2002)

5.5.2. Ταξινόμηση

Υπάρχουν πολλοί τρόποι ταξινόμησης των διαφόρων τύπων ανθεκτικότητας που οφείλονται στον τρόπο κληρονομικότητας, στην επιδημιολογία της ασθένειας, ή στον τρόπο αξιολόγησης των φυτών.

- 1) Ανάλογα με τον τρόπο κληρονομικότητας η ανθεκτικότητα διακρίνεται σε:
 - i) μονογονιδιακή όταν ελέγχεται από ένα γονίδιο
 - ii) ολιγονιδιακή όταν ελέγχεται από λίγα γονίδια
 - iii) πολυγονιδιακή όταν ελέγχεται από πολλά γονίδια
 - iv) κυτταροπλασματική όταν ελέγχεται από γονίδια που εδράζονται στο κυτταρόπλασμα
- 2) Ανάλογα με την επιδημιολογία της ασθένειας διακρίνεται σε :
 - i) οριζόντια ανθεκτικότητα: είναι αποτελεσματική έναντι όλων των φυλών του συγκεκριμένου παρασίτου
 - ii) κατακόρυφη ανθεκτικότητα: είναι αποτελεσματική έναντι μιας ή ορισμένων μόνο φυλών του συγκεκριμένου παρασίτου
- 3) Ανάλογα με την ταξινόμηση των φυτών κατά την αξιολόγησή τους διακρίνεται σε:
 - i) ποσοτική ανθεκτικότητα: όταν σε ένα πληθυσμό φυτών υπάρχει συνεχής μεταβολή της ασθένειας από την ανθεκτικότητα μέχρι την ευπάθεια και δεν μπορεί να γίνει σαφής διαχωρισμός των φυτών σε ευδιάκριτες κατηγορίες. Με άλλα λόγια τα φυτά παρουσιάζουν στα συμπτώματά τους συνεχή παραλλακτικότητα.

- ii) ποιοτική ανθεκτικότητα: όταν η κατανομή των φυτών μεταξύ ευπάθειας και ανθεκτικότητας είναι ασυνεχής. Στην περίπτωση αυτή είναι εύκολο να ταξινομήσουμε τα φυτά σε καθορισμένες κατηγορίες (π.χ. ευπαθή, ανθεκτικά, ενδιάμεσης ανθεκτικότητας κ.λ.π.). (Φανουράκης 2002).

5.5.3. Πηγές ανθεκτικότητας

Πρωταρχικός στόχος για τη μελέτη της ανθεκτικότητας είναι να αξιολογηθεί ένας πληθυσμός και να βρεθεί η κατάλληλη πηγή γενετικής ανθεκτικότητας σε κάποια συγκεκριμένη ασθένεια. Υπάρχουν εξειδικευμένες πηγές από όπου μπορεί να προμηθευτεί κάποιος ανθεκτικές ποικιλίες ή υβρίδια. Αναφέρονται παρακάτω κατά σειρά σπουδαιότητας :

- i. Γενετικό υλικό που έχει μελετηθεί και έχει προσδιοριστεί και είναι συγκεντρωμένο σε προγράμματα άλλων ερευνητών (βελτιωτών, γενετιστών). Είναι γενετικό υλικό που είναι γνωστά τα χαρακτηριστικά του όπως και το επίπεδο ανθεκτικότητας και ο τρόπος κληρονομικότητας. Θεωρείται η πιο αξιόπιστη πηγή.
- ii. Καλλιεργούμενες ποικιλίες ή υβρίδια του επιθυμητού είδους. Είναι δυνατόν να βρεθεί η επιθυμητή ανθεκτικότητα μέσα από ένα μεγάλο πλήθος ποικιλιών που υπάρχουν στην αγορά. Θεωρείται καλή πηγή ανθεκτικότητας, γιατί δεν παρουσιάζονται προβλήματα γονιμότητας κατά τις διασταυρώσεις και δεν προκύπτουν προβλήματα από ανεπιθύμητα χαρακτηριστικά.
- iii. Άγρια φυτά του ίδιου είδους ή συγγενικών ειδών. Αυτή η πηγή έχει βασικό μειονέκτημα ότι μπορεί να μετακινηθούν μαζί με τα επιθυμητά γονίδια ανθεκτικότητας και ανεπιθύμητα χαρακτηριστικά που συνδέονται με την ανθεκτικότητα.
- iv. Στενά συγγενικά είδη. Είναι αποτελεσματική πηγή για περιπτώσεις που η ανθεκτικότητα κληρονομείται με 1 ή έστω με ελάχιστα γονίδια (ολιγονιδιακή). Δημιουργούνται προβλήματα όμως γιατί τα φυτά που παράγονται είναι στείρα ή μπορεί να μην πετύχουν και οι διασταυρώσεις.
- v. Τεχνητές μεταλλαγές. Πηγή από φυτά που προέρχονται από φυτικούς σπόρους που έχουν υποστεί ακτινοβολήση με ακτίνες X, ακτίνες γ ή νετρόνια ή κατεργασία με χημικά μεταλλαξογόνα. Αυτή η πηγή έχει

αβέβαιη αποτελεσματικότητα και σχετικά μεγάλο κόστος. Για αυτό το λόγο καταφεύγει σ' αυτήν ο βελτιωτής μόνο όταν δεν βρίσκει ικανοποιητικές τις προηγούμενες λύσεις.

- vi. Σωμακλωνική παραλλακτικότητα. Η ανθεκτικότητα αναζητείται σε φυτά που προέρχονται από ιστοκαλλιέργεια ή κυτταροκαλλιέργεια. (Βακαλουνάκης και Φραγκιαδάκης, 2003)
- vii. Πολλαπλές διασταυρώσεις. Γονίδια που εντοπίζονται σε διαφορετικές ποικιλίες. Όταν όμως βρεθούν μαζί, μετά από συνεχείς διασταυρώσεις των ποικιλιών, είναι πιθανόν να παρουσιάζουν αθροιστική δράση, η οποία προσδίδει μεγαλύτερο βαθμό αντοχής. (Βακαλουνάκης και Φραγκιαδάκης, 2003)
- viii. Βιοτεχνολογία. Επιτρέπει τη μεταφορά γονιδίων ανθεκτικότητας στα φυτά που πρόκειται να βελτιωθούν, ακόμα και από οργανισμούς χωρίς φυλογενετική συγγένεια προς αυτά. (Βακαλουνάκης και Φραγκιαδάκης, 2003)

5.5.4. Αξιολόγηση της ανθεκτικότητας

Το κύριο στοιχείο για τη βελτίωση της ανθεκτικότητας σε μια ασθένεια είναι η αξιολόγηση ποικιλιών και υβριδίων για την εύρεση εκείνων που έχουν γονίδια ανθεκτικά στη συγκεκριμένη ασθένεια. Για να επιτευχθεί αυτός ο σκοπός απαιτούνται διαδικασίες με τις οποίες θα εκδηλώσουν τα φυτά την ανθεκτικότητα ή την ευπάθειά τους. Για να φανεί στο φυτό η πραγματική εικόνα ανθεκτικότητας ή ευπάθειας είναι απαραίτητο να αναπτυχθεί στο φυτό το παράσιτο για χρονικό διάστημα αρκετό ώστε να φτάσει το φυτό στη μέγιστη εκδήλωση της ανθεκτικότητας ή ευπάθειάς του. Ακόλουθο των παραπάνω είναι το γεγονός ότι για να επιτευχθεί η πλήρης εικόνα ανθεκτικότητας ή ευπάθειας του φυτού απαιτείται η έκθεση του φυτού στις άριστες συνθήκες για την ανάπτυξη του παρασίτου. Επίσης πρέπει να εξασφαλίζεται για το κάθε φυτό το ίδιο επίπεδο προσβολής από το παράσιτο.

Οι σπουδαιότεροι τρόποι για την ανάπτυξη μιας ασθένειας για την επιλογή της ανθεκτικότητας είναι οι εξής :

Έκθεση των φυτών σε συνθήκες φυσικής μόλυνσης : Σε ορισμένες ασθένειες η επιλογή γίνεται αποτελεσματικότερα με την φυσική μόλυνση των φυτών. Στις περιπτώσεις αυτές επιλέγονται περιοχές που εξασφαλίζουν άριστες κλιματολογικές συνθήκες για την ανάπτυξη της ασθένειας.

Παρεμβολή ευπαθών φυτών : Τα φυτά που επιλέγονται για να αξιολογηθούν αναπτύσσονται χωρίς τεχνητή μόλυνση. Ανάμεσά τους φυτεύονται σε συγκεκριμένες αποστάσεις φυτά από μια πολύ ευπαθή ποικιλία στη συγκεκριμένη ασθένεια. Τα φυτά αυτά μολύνονται τεχνητά ώστε να αναπτυχθεί άφθονο μόλυσμα, το οποίο διασκορπίζεται στα γύρω φυτά του πληθυσμού τα μολύνει με φυσικό τρόπο.

Τεχνητή μόλυνση: Τα προς αξιολόγηση φυτά μολύνονται τεχνητά για να αναπτύξουν την ασθένεια. Η διαδικασία αυτή είναι δαπανηρή αλλά δίνει πιο αξιόπιστα αποτελέσματα γιατί εξασφαλίζει ομοιόμορφη μόλυνση των φυτών σε συγκεκριμένο στάδιο ανάπτυξης και επιτρέπει την εκδήλωση του μέγιστου βαθμού ανθεκτικότητας. Ο τρόπος που γίνεται η μόλυνση, το στάδιο ανάπτυξης του φυτού, η φύση του μολύσματος, η πυκνότητα του μολύσματος καθώς και οι συνθήκες περιβάλλοντος διαφέρουν για κάθε ασθένεια και αποτελούν ιδιαίτερο αντικείμενο μελέτης για να αναπτυχθεί η μέθοδος.

Τελευταία, κυρίως σε κηπευτικές καλλιέργειες, επιδιώκεται η επιλογή της ανθεκτικότητας σε ασθένειες σε πολύ πρώιμο στάδιο ανάπτυξης. Τα φυτά μολύνονται τεχνητά στο στάδιο της κοτυληδόνας ή του ενός ή δυο πραγματικών φύλλων. Η επιλογή γίνεται σε νεαρό στάδιο ανάπτυξης γιατί έτσι αξιολογούνται μεγάλοι αριθμοί φυτάρια σε περιορισμένο χώρο με ελάχιστο κόστος και σε σύντομο χρόνο.



Εικόνα 5: Εκδήλωση της ανθεκτικότητας σε φυτό αγγουριάς, 1 μήνα μετά τη τεχνητή μόλυνση.



Εικόνα 6 : Ευπαθή φυτά αγγουριάς

6. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

6.1. Σκοπός του πειράματος

Βασικός σκοπός της βελτίωσης για ανθεκτικότητα σε μια ασθένεια είναι η αξιολόγηση ενός πληθυσμού φυτών και επιλογή εκείνων που έχουν γονίδια ανθεκτικότητας σε μια ασθένεια. Ο μόνος τρόπος για να διαπιστωθεί αν κάποια φυτά έχουν γενετική ανθεκτικότητα ή όχι είναι να αναπτυχθούν στα φυτά τα συμπτώματα της ασθένειας. (Φανουράκης 2002, Γενετική Βελτίωση φυτών βασικές αρχές).

Σκοπός του συγκεκριμένου πειράματος που έγινε στο θερμοκήπιο είναι η μελέτη της ανθεκτικότητας στο ωίδιο ορισμένων καθαρών σειρών αγγουριάς, καθώς και F₁ υβριδίων που προήλθαν από τη διασταύρωση αυτών των καθαρών σειρών. Για να αξιολογήσουμε την ανθεκτικότητα στο ωίδιο τα φυτά μολύνθηκαν τεχνητά και αναπτύχθηκαν σε συνθήκες θερμοκηπίου αλλά και σε θάλαμο ελεγχόμενων συνθηκών στο εργαστήριο.

6.2. Υλικά και μέθοδοι

6.2.1. Προετοιμασία θερμοκηπίου

Αρχικά πριν ξεκινήσει το πείραμα έγινε καθαρισμός του πλαστικού θερμοκηπίου από τα ζιζάνια, επειδή είναι ξενιστές παθογόνων εντόμων και μυκήτων. Ακολούθησε όργωμα, απολύμανση των πλαστικών υποδοχέων και στις γλάστρες 10×10 που χρησιμοποιήθηκαν. Επίσης έγινε έλεγχος του συστήματος άρδευσης και του πάγκου ριζοβολίας.

Τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν στην διάρκεια του πειράματος ήταν.

Τριβλία Petri	Θάλαμος ανάπτυξης
Διηθητικό χαρτί	Πλαστικά μπωλ
Πλαστικοί υποδοχείς	Πλαστικά σακουλάκια
Compost	Μαρκαδόρος
Γλωσσοπίεστρα	Φελλοτρυπητήρι
Γλάστρες 10×10	Πιπέτα
Ποτιστήριο	Πινέλο
Εφημερίδες	Στερεοσκόπιο
Σπάγγος	Ψαλίδι κλαδέματος
Σκαπέτι	Τσουγκράνα
Πάγκος ριζοβολίας	

6.2.2. Προβλάστηση σπόρων

Οι σπόροι που χρησιμοποιήθηκαν για το πείραμα, δόθηκαν από το εργαστήριο Γενετικής Βελτίωσης φυτών του ΤΕΙ Κρήτης. Οι καθαρές σειρές που χρησιμοποιήθηκαν ήταν οι 781, 791, 792, 794, 795, και η καθαρή σειρά Κνωσσού ενώ τα F₁ υβρίδια ήταν τα 781×791, 781×792, 781×795, 791×792, 791×795, 792×795. Για την προβλάστησή τους οι σπόροι τοποθετήθηκαν σε τριβλία Petri, 20 σπόροι σε κάθε τριβλίο, μέσα στα οποία είχε τοποθετηθεί διηθητικό χαρτί βρεγμένο με νερό. Τα τριβλία τοποθετήθηκαν για 24h στους 30°C σε θάλαμο προβλάστησης. Μετά από 24h οι σπόροι είχαν αναπτύξει ριζίδιο για τη σωστή μεταφύτευσή τους σε δίσκους φύτευσης πολλαπλών θέσεων.

6.2.3. Σπορά των σπόρων

Σε πλαστικούς υποδοχείς φύτευσης τοποθετήθηκε τύρφη σπάρθηκαν οι σπόροι σε απόσταση 1-2cm από την επιφάνεια της τύρφης. Από κάθε καθαρή σειρά και κάθε F₁ υβρίδιο σπάρθηκαν 10 σπόροι. Στη συνέχεια οι δίσκοι ποτίστηκαν, τοποθετήθηκαν σε θερμαινόμενο πάγκο ριζοβολίας, για να διατηρείται η θερμοκρασία του υποστρώματος σταθερή. Τέλος τοποθετήθηκε ένα βρεγμένο φύλλο εφημερίδας, με σκοπό να περιοριστεί η εξάτμιση. Η εφημερίδα βρεχόταν καθημερινά. Επειδή η θερμοκρασία του περιβάλλοντος ήταν αρκετά υψηλή τα φυτά φύτρωσαν μέσα σε 3 μέρες. Μετά την έξοδο των κοτυληδόνων από το υπόστρωμα αφαιρέθηκαν οι

εφημερίδες και άρχισαν να αναπτύσσονται τα φυτά κανονικά. Όταν τα φυτά έφθασαν στο στάδιο των οριζόντιων κοτυληδόνων αφαιρέθηκαν τα λιγότερο υγιή φυτάρια με σκοπό την καλύτερη ανάπτυξη των υπόλοιπων φυτών.

6.2.4. Φύτευση φυταρίων

Όταν εμφανίστηκε το πρώτο πραγματικό φύλλο τα φυτά μεταφυτεύθηκαν σε γλάστρες 10×10. Συνολικά φυτεύτηκαν 5 φυτά από κάθε διαφορετική καθαρή σειρά και κάθε υβρίδιο. Ο αρχικός σκοπός του πειράματος ήταν να αναπτυχθούν τα φυτά σε γλάστρες, αλλά οι περιβαντολλογικές συνθήκες δεν ευνόησαν την ανάπτυξη του ωιδίου, με αποτέλεσμα τα φυτά να μεγαλώσουν αρκετά και να μεταφυτευθούν στο έδαφος. Η μεταφύτευση έγινε στο έδαφος του πλαστικού θερμοκηπίου όταν τα φυτά ήταν γύρω στα 50 cm. Η φύτευση έγινε σε μονές σειρές σε αποστάσεις περίπου 50 cm πάνω στη γραμμή και 200 cm μεταξύ των γραμμών.

6.2.5. Καλλιεργητικές φροντίδες

Αρχικά τα φυτά ποτίζονταν κάθε μέρα αλλά επειδή το πείραμα έγινε χειμερινούς μήνες, αργότερα ποτίζονταν κάθε 2-3 ημέρες. Όταν τα φυτά ήταν στις γλάστρες γινόταν λίπανση μια φορά τη βδομάδα με λίπασμα 19-19-19 1-5% w/v. Όταν τα φυτά φυτεύτηκαν στο έδαφος η λίπανση αυξανόταν σταδιακά ανάλογα με το μέγεθος των φυτών. Σε ύψος 1m και πάνω η λίπανση γινόταν 2 φορές την εβδομάδα. Οι πλάγιοι βλαστοί άρχισαν να αφαιρούνται όταν τα φυτά έφτασαν 60 cm περίπου. Καθ' όλη τη διάρκεια της καλλιέργειας γίνονταν συχνά σκαλίσματα για καλύτερο αερισμό του εδάφους, καθώς και τακτική αφαίρεση των ζιζανίων γιατί είναι φορείς βλαβερών μυκήτων και εντόμων.

6.3. Τρόποι μόλυνσης και αξιολόγησης

6.3.1. Μέθοδος με σκόνισμα των φυτών στο θερμοκήπιο

Η μόλυνση έγινε στα φυτά όταν βρίσκονταν σε γλάστρες και είχε αναπτυχθεί το δεύτερο πραγματικό φύλλο. Χρησιμοποιήθηκε μόλυσμα από φύλλα αγγουριάς με ωίδιο που πάρθηκε από καλλιέργειες της περιοχής του Τυμπακίου. Το μόλυσμα διασκορπίστηκε ομοιόμορφα στο πρώτο πραγματικό φύλλο από κάθε φυτό, με τη βοήθεια ενός πινέλου. Τα μολυσμένα φύλλα σημαδεύτηκαν με πιπέτα για να

ξεχωρίζουν. Οι συνθήκες που επικράτησαν τις πρώτες μέρες της μόλυνσης δεν ήταν ευνοϊκές για την ανάπτυξη του μύκητα με αποτέλεσμα να καθυστερήσει η ανάπτυξη του παθογόνου. Η αξιολόγηση έγινε όταν τα φυτά μεταφυτεύθηκαν στο έδαφος. Κατά τη διάρκεια της καλλιέργειας τα φυτά προσβλήθηκαν από τετράνυχο (*Tetranychus urticae*) καθώς και από αλευρώδη (*Trialeurodes vaporariorum*) παρόλα αυτά δεν έγινε κανένας ψεκασμός διότι δεν επηρεάστηκε η ανάπτυξη του ωιδίου. Η αξιολόγηση της μόλυνσης έγινε με κλίμακα από το 1 έως το 5, βαθμολογώντας με 1 τα φυτά που είναι πολύ ανθεκτικό ενώ 5 τα φυτά που είναι πολύ ευπαθή.

Η κλίμακα αξιολόγησης ανθεκτικότητας στο ωίδιο έχει ως εξής:

1 : Πολύ ανθεκτικό

2 : Ανθεκτικό

3 : Ενδιάμεσο

4 : Ευπαθές

5 : Πολύ ευπαθές

6.3.2. Τεχνητή μόλυνση σε ροδέλες φύλλων στο εργαστήριο.

Μερικές μέρες μετά την αξιολόγηση των φυτών στο θερμοκήπιο το πείραμα αξιολόγησης επαναλήφθηκε σε ροδέλες φύλλων στο εργαστήριο. Από κάθε φυτό κόπηκαν δυο ροδέλες (διαμέτρου 1,5 cm) από φύλλα που είχαν αναπτυχθεί κατά τα 2/3 του τελικού τους μεγέθους. Οι ροδέλες τοποθετήθηκαν σε μικρά πλαστικά σακουλάκια στην πάνω επιφάνεια του οποίου σημειώθηκε με μαρκαδόρο ο αριθμός του φυτού και μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο.

Για το πείραμα χρησιμοποιήθηκαν πλαστικά δοχεία, πλαστικό δίκτυ και αφρώδες πλαστικό (απορροφητικά σφουγγαράκια) τα οποία απολυμάνθηκαν με διάλυμα υποχλωριόδου νατρίου NaClO για 20' περίπου. Ξεπλύθηκαν με νερό πολύ καλά και την επόμενη μέρα χρησιμοποιήθηκαν για το πείραμα. Στα πλαστικά δοχεία τοποθετήθηκε ομοιόμορφα το αφρώδες πλαστικό (πάχους 1cm) και πάνω από αυτό το δίκτυ που σχηματίζει 16 ισομεγέθη τετράγωνα χωρίσματα. Χρησιμοποιήθηκαν 8 μπωλ, σε κάθε μπωλ μπήκαν 2 ροδέλες από τον ευπαθή μάρτυρα (καθαρή σειρά Κνωσσού) και 7 ζευγάρια ροδέλες από τα υπόλοιπα φυτά. Για κάθε μπωλ έγινε σχεδιάγραμμα με τους αριθμούς των φυτών από όπου προήλθε η κάθε ροδέλα. Ως πηγή μολύσματος χρησιμοποιήθηκαν φύλλα αγγουριάς με άφθονη εξάνθηση από ευπαθές φυτό. Οι ροδέλες τοποθετήθηκαν στη θέση τους και μολύνθηκαν με τα

σπόρια του ωιδίου. Το μόλυσμα σκορπίστηκε ομοιόμορφα με ένα πινέλο. Τα μπωλ κλείστηκαν με διάφανη μεμβράνη ώστε να εξασφαλιστεί υψηλή σχετική υγρασία. Στη συνέχεια τοποθετήθηκαν τα μπωλ με τις ροδέλες σε θάλαμο ανάπτυξης φυτών υπό συνεχή φωτισμό και θερμοκρασία 22° C. Μετά από 24 ώρες η μεμβράνη αφαιρέθηκε αλλά τα μπωλ με τις ροδέλες παρέμειναν στο θάλαμο. Η αξιολόγηση έγινε 7 μέρες μετά την μόλυνση με κλίμακα από το 1 έως το 9:

Η κλίμακα αξιολόγησης ανθεκτικότητας ωιδίου με τεχνητή μόλυνση σε ροδέλες έχει ως εξής :

1 : Άνοσο

3 : Μεμονωμένοι κονιδιοφόροι

5 : Μεμονωμένοι κονιδιοφόροι και κάποιες συστάδες κονιδιοφόρων

7 : Συστάδες κονιδιοφόρων

9 : Δασώδης ανάπτυξη κονιδιοφόρων σε όλη την επιφάνεια του φύλλου
(πλήρης εξάνθηση)



**Εικόνα 7 : Φυτά αγγουριού σε γλάστρες 10×10
πάνω στον πάγκο ριζοβολίας**

7. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

7.1. Αξιολόγηση σε φυτά στο θερμοκήπιο

Ο πρώτος πίνακας περιλαμβάνει τα αποτελέσματα του πρώτου μέρους του πειράματος κατά το οποίο έγινε η αξιολόγηση της ανθεκτικότητας στο ωίδιο, σε 6 καθαρές σειρές και 6 F₁ υβρίδια φυτών αγγουριού, με τη μέθοδο σκονίσματος των φυτών στο θερμοκήπιο. Χρησιμοποιήθηκε ως μάρτυρας η καθαρή σειρά Κνωσσός που εμφανίζει πλήρη ευπάθεια στο ωίδιο.

Η αξιολόγηση των φυτών έγινε τρεις βδομάδες μετά την μόλυνση διότι λόγω κλιματικών παραγόντων δεν είχαμε γρήγορη εξάπλωση του μύκητα. Τα φυτά αξιολογήθηκαν στο φύλλο που είχε μολυνθεί αρχικά., γιατί δεν είχαν εμφανιστεί συμπτώματα του μύκητα στα υπόλοιπα φύλλα μέχρι εκείνο το χρονικό διάστημα. Μετά την αξιολόγηση των φυτών στο θερμοκήπιο άρχισε να αναπτύσσεται ο μύκητας πιο γρήγορα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1: Αναλυτικά αποτελέσματα αξιολόγησης φυτών στο θερμοκήπιο (σε κλίμακα 1-5)

Αριθμός θερμοκηπίου	Προέλευση	Βαθμολογία
3086-1	781	1
3086-2	781	2
3086-3	781	2
3086-4	781	1
3086-5	781	3
3087-1	791	2
3087-2	791	1
3087-3	791	1
3087-4	791	2-3
3087-5	791	3
3088-1	792	1

3088-2	792	2
3088-3	792	1
3088-4	792	2
3088-5	792	1
3089-1	794	1
3089-2	794	1
3089-3	794	1
3089-4	794	1
3089-5	794	1
3090-1	795	1
3090-2	795	2
3090-3	795	1-2
3090-4	795	2
3090-5	795	1
3091-1	781×791	1
3091-2	781×791	1-2
3091-3	781×791	2
3091-4	781×791	2
3091-5	781×791	3
3092-1	781×792	3
3092-2	781×792	2
3092-3	781×792	3
3092-4	781×792	3
3092-5	781×792	2
3093-1	781×795	1
3093-2	781×795	2-3
3093-3	781×795	2
3093-4	781×795	3
3093-5	781×795	2
3094-1	791×792	1
3094-2	791×792	2
3094-3	791×792	2-3

3094-4	791×792	2
3094-5	791×792	2
3095-1	791×795	2
3095-2	791×795	2
3095-3	791×795	1
3095-4	791×795	2
3095-5	791×795	2
3096-1	792×795	2
3096-2	792×795	3
3096-3	792×795	2
3096-4	792×795	2
3096-5	792×795	1
3097-1 E.M.	Κνωσσού	5
3097-2 E.M.	Κνωσσού	4
3097-3 E.M.	Κνωσσού	5
3097-4 E.M.	Κνωσσού	5
3097-5 E.M.	Κνωσσού	4

E.M.= Ευπαθής Μάρτυρας

Στην καθαρή σειρά με αριθμό θερμοκηπίου 3086 έχουν αξιολογηθεί τα φυτά ως πολύ ανθεκτικά, ανθεκτικά και ενδιάμεσα. Το εύρος βαθμολογίας δηλαδή είναι 1-3. Δυο φυτά έχουν βαθμολογηθεί ως πολύ ανθεκτικά, δύο ως ανθεκτικά και ένα φυτό ως ενδιάμεσο. Στην καθαρή σειρά με αριθμό θερμοκηπίου 3087 δυο φυτά αξιολογήθηκαν ως πολύ ανθεκτικά, ενώ μόνο ένα ως ανθεκτικό. Ένα χαρακτηρίστηκε ως ενδιάμεσο ενώ το τέταρτο φυτό ήταν σε κλίμακα μεταξύ ανθεκτικού και ενδιάμεσου. Στα φυτά 3088 τα αποτελέσματα ήταν πιο καθαρά. Τα τρία από τα πέντε φυτά αξιολογήθηκαν ως πολύ ανθεκτικά ενώ δύο ως ανθεκτικά. Στα φυτά 3089 παρατηρείται ότι όλα τα φυτά αξιολογήθηκαν ως πολύ ανθεκτικά. Από τα φυτά 3090 το πρώτο και το πέμπτο χαρακτηρίστηκαν ως πολύ ανθεκτικά, το δεύτερο και το τέταρτο ως ανθεκτικά, ενώ στο τρίτο παρουσιάστηκε πολύ αγνή κηλίδα του μύκητα και για αυτό το λόγο αξιολογήθηκε ως πολύ ανθεκτικό-ανθεκτικό. Στα 3091 το πρώτο φυτό αξιολογήθηκε ως πολύ ανθεκτικό, το δεύτερο σε ενδιάμεση κλίμακα πολύ ανθεκτικό-ανθεκτικό, το τρίτο και το τέταρτο ως ανθεκτικό ενώ το τελευταίο ως

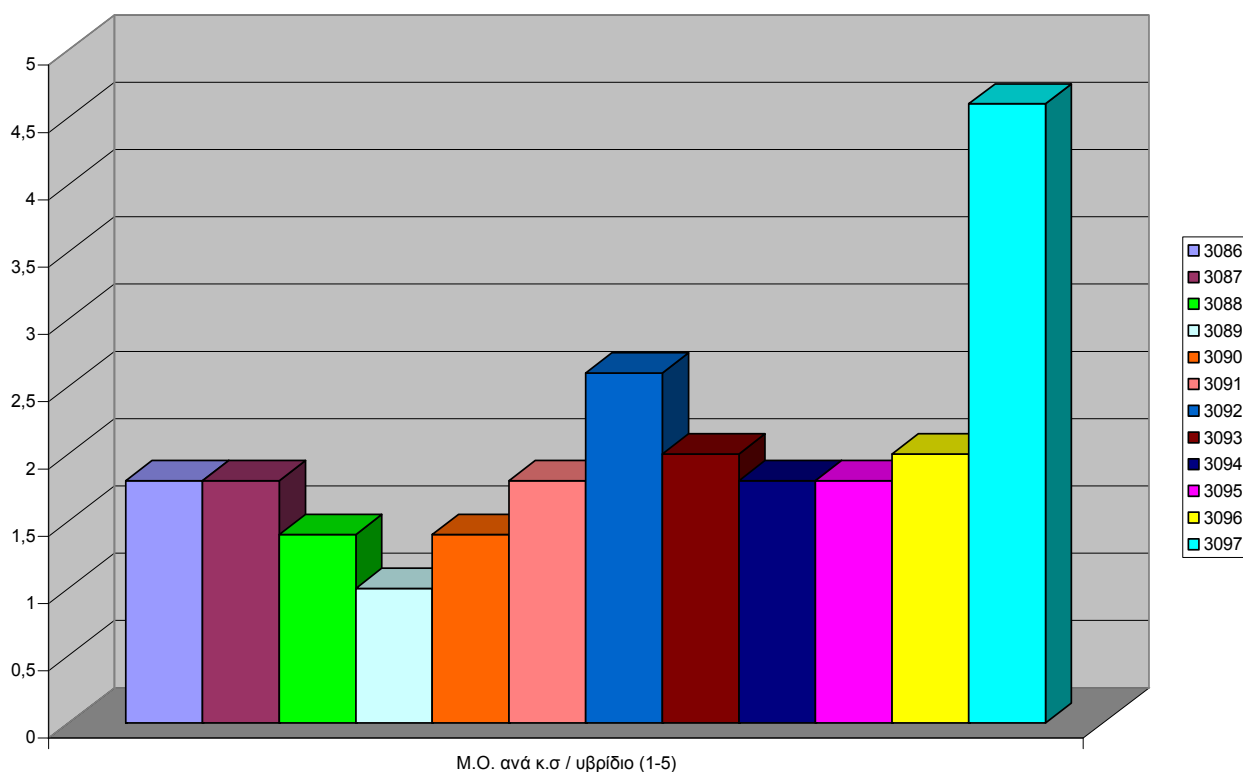
ενδιάμεσο. Στο υβρίδιο με αριθμό θερμοκηπίου 3092 παρουσιάστηκαν λίγο διαφορετικά αποτελέσματα σε σύγκριση με τα υπόλοιπα φυτά. Αξιολογήθηκαν δύο φυτά ως ανθεκτικά ενώ τα υπόλοιπα τρία ως ενδιάμεσα. Είναι τα μόνα φυτά που έχουν εύρος βαθμολογίας 2-3 και φαίνονται τα λιγότερο ανθεκτικά σε σύγκριση με τα υπόλοιπα. Στα φυτά 3093 το πρώτο φυτό αξιολογήθηκε ως πολύ ανθεκτικό το δεύτερο δεν ήταν ξεκάθαρο και για αυτό του δόθηκε ενδιάμεση τιμή 2-3, δηλαδή ανθεκτικό-ενδιάμεσο. Δυο φυτά ήταν ανθεκτικά και ένα ενδιάμεσο. Στα 3094 ένα φυτό χαρακτηρίστηκε ως πολύ ανθεκτικό, 3 φυτά είναι ανθεκτικά ενώ ένα φυτό είναι σε ενδιάμεση κλίμακα (2-3) δηλαδή ενδιάμεσης ανθεκτικότητας. Στα υβρίδια με αριθμό θερμοκηπίου 3095 ένα μόνο φυτό παρουσιάζεται ως πολύ ανθεκτικό και τα υπόλοιπα τέσσερα ως ανθεκτικά. Τρία φυτά από τα 3096 χαρακτηρίστηκαν ως ανθεκτικά, ένα ως πολύ ανθεκτικό και ένα ως ενδιάμεσο. Τέλος στα φυτά με αριθμό θερμοκηπίου 3097, που είναι η καθαρή σειρά Κνωσσού, παρατηρείται ότι δύο φυτά ήταν ευπαθή και τα υπόλοιπα τρία πολύ ευπαθή.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2 : Συγκεντρωτική αξιολόγηση αποτελεσμάτων μόλυνσης φυτών στο θερμοκήπιο (σε κλίμακα 1-5)

Αριθ.Θερμοκ.	Προέλευση	Βαθμολογία		Χαρακτηρισμός ανθεκτικότητας
		Μ.Ο. ανά κ.σ / υβρίδιο	Εύρος βαθμολογίας	
3086	781	1,8	1-3	ανθεκτικό
3087	791	1,8	1-3	ανθεκτικό
3088	792	1,4	1-2	πολύ ανθεκτικό
3089	794	1	1	πολύ ανθεκτικό
3090	795	1,4	1-2	πολύ ανθεκτικό
3091	781×791	1,8	1-3	ανθεκτικό
3092	781×792	2,6	2-3	ενδιάμεσο
3093	781×795	2	1-3	ανθεκτικό
3094	791×792	1,8	1-2	ανθεκτικό
3095	791×795	1,8	1-2	ανθεκτικό
3096	792×795	2	1-3	ανθεκτικό
3097	Κνωσσού	4,6	4.5	πολύ ευπαθές

Η καθαρή σειρά 794, με αριθμό θερμοκηπίου 3089 είναι η πιο ανθεκτική και αυτό φάνηκε στα αποτελέσματα αφού τα φυτά αυτής της καθαρής σειράς ήταν τα περισσότερο ανθεκτικά. Ακόμα έχει τα πιο σταθερά αποτελέσματα συγκριτικά με όλα τα άλλα φυτά. Τα φυτά της καθαρής σειράς Κνωσσού 3097, που είναι ο μάρτυρας, είναι τα πιο ευπαθή. Στα φυτά 3086 παρατηρούνται έντονες διαφορές της ανθεκτικότητας μεταξύ τους. Εμφανίζονται φυτά που είναι ανθεκτικά αλλά και φυτά που είναι ενδιάμεσης ανθεκτικότητας. Το ίδιο παρατηρείται και στα φυτά των 3087, 3091, 3093, 3096. Τα φυτά 3095 εμφανίζουν αρκετά σταθερά αποτελέσματα, αφού η ανθεκτικότητάς τους κυμαίνεται γύρω στο 2 με μια εξαίρεση ενός φυτού που είναι πολύ ανθεκτικό.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του παραπάνω πίνακα τα φυτά 3092 χαρακτηρίζονται ως ενδιάμεσης ανθεκτικότητας. Συγκριτικά με τα υπόλοιπα φυτά τα 3092 είναι τα λιγότερο ανθεκτικά.



ΓΡΑΦΗΜΑ 1 : Συγκεντρωτική αξιολόγηση αποτελεσμάτων μόλυνσης φυτών στο θερμοκήπιο

Παρατηρώντας τα αποτελέσματα του πρώτου μέρους του πειράματος που έγινε στο θερμοκήπιο με τη μέθοδο του σκονίσματος, διαπιστώνουμε ότι τα φυτά εκτός του μάρτυρα χαρακτηρίζονται από πολύ ανθεκτικά έως ανθεκτικά. Η καθαρή σειρά 794 είναι περισσότερο ανθεκτική από τις υπόλοιπες. Από τα υβρίδια το 781×792, με αριθμό θερμοκηπίου 3092, φαίνεται να εμφανίζει μικρότερη ανθεκτικότητα από τα υπόλοιπα φυτά.

Οι ποικιλίες 781, με αριθμό θερμοκηπίου 3086 και 791 με αριθμό θερμοκηπίου 3087, εμφανίζουν το ίδιο μέσο όρο ανθεκτικότητας, αλλά ακριβώς την ίδια τιμή ανθεκτικότητας βλέπουμε και στο F₁ υβρίδιό τους. Όλα τα υβρίδια που προέρχονται από την 791 (αρ. θερμοκ. 3087) εμφανίζουν τον ίδιο μέσο όρο ανθεκτικότητας μεταξύ τους, καθώς και τον ίδιο μέσο όρο με την καθαρή σειρά. Στα F₁ υβρίδια που δεν προέρχονται από την καθαρή σειρά 791 βλέπουμε ότι ο μέσος όρος της ανθεκτικότητας είναι λίγο πιο ψηλός από το μέσο όρο των γονέων. Για παράδειγμα το F₁ υβρίδιο 781×792 (με αρ. θερμοκ 3092) έχει μέσο όρο βαθμολογίας 2,6, ενώ οι γονείς έχουν : η 781 μέσο όρο 1,8 και η 792 μέσο όρο 1,4. Τέλος παρατηρούμε τον μάρτυρα που να έχει πολύ υψηλό ποσοστό ευπάθειας όπως άλλωστε αναμενόταν.

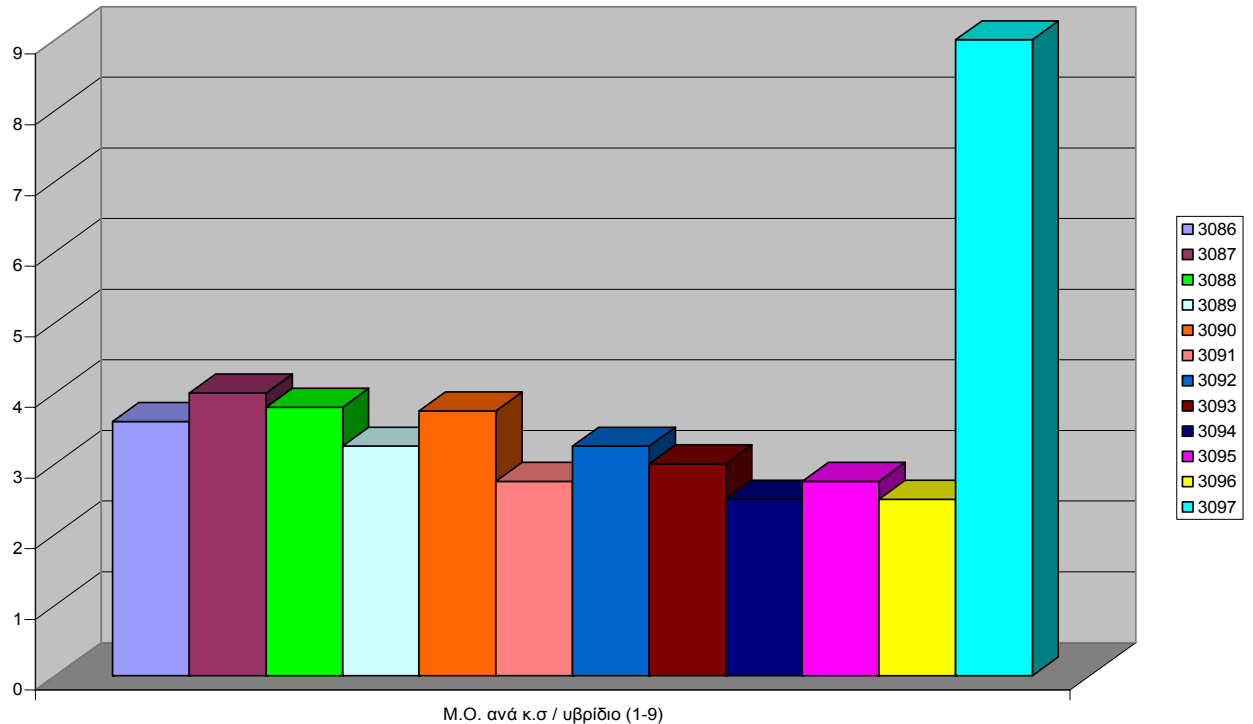
7.2. Αξιολόγηση σε ροδέλες.

Ο τέταρτος πίνακας περιλαμβάνει τα αποτελέσματα του δεύτερου μέρους του πειράματος κατά το οποίο έγινε η αξιολόγηση της ανθεκτικότητας στο ωίδιο με τεχνητή μόλυνση σε ροδέλες φύλλων στο εργαστήριο. Η αξιολόγηση έγινε ενάμιση μήνα μετά την αξιολόγηση των φυτών στο θερμοκήπιο.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3 : Αναλυτική αξιολόγηση αποτελεσμάτων από το πείραμα σε ροδέλες φύλλων στο εργαστήριο (σε κλίμακα 1-9)

Αριθ.Θερμοκ.	Προέλευση	Βαθμολογία		Χαρακτηρισμός ανθεκτικότητας
		Μ.Ο. ανά κ.σ / υβρίδιο	Εύρος βαθμολογίας	
3086	781	3,6	3-5	ανθεκτικό
3087	791	4	3-5	ανθεκτικό
3088	792	3,8	3-5	ανθεκτικό
3089	794	3,25	3-5	ανθεκτικό
3090	795	3,75	3-5	ανθεκτικό
3091	781×791	2,75	1-3	ανθεκτικό
3092	781×792	3,25	1-5	ανθεκτικό
3093	781×795	3	1-5	ανθεκτικό
3094	791×792	2,5	1-3	ανθεκτικό
3095	791×795	2,75	1-5	ανθεκτικό
3096	792×795	2,5	1-3	ανθεκτικό
3097	Κνωσσού	9	9	ευπαθές

Από κάθε φυτό πήραμε 2 ροδέλες, δηλαδή πήραμε 10 ροδέλες από κάθε ποικιλία και υβρίδιο. Στις ποικιλίες όμως 794, 795, καθώς και στα F₁ υβρίδια 781×791, 781×792, 781×795, 791×792, 791×795, 792×795 έγινε αξιολόγηση σε 8 ροδέλες και όχι σε 10 όπως έγινε στα υπόλοιπα φυτά, γιατί οι ροδέλες τους δεν διατηρήθηκαν ζωντανές μέσα στο θάλαμο ανάπτυξης.



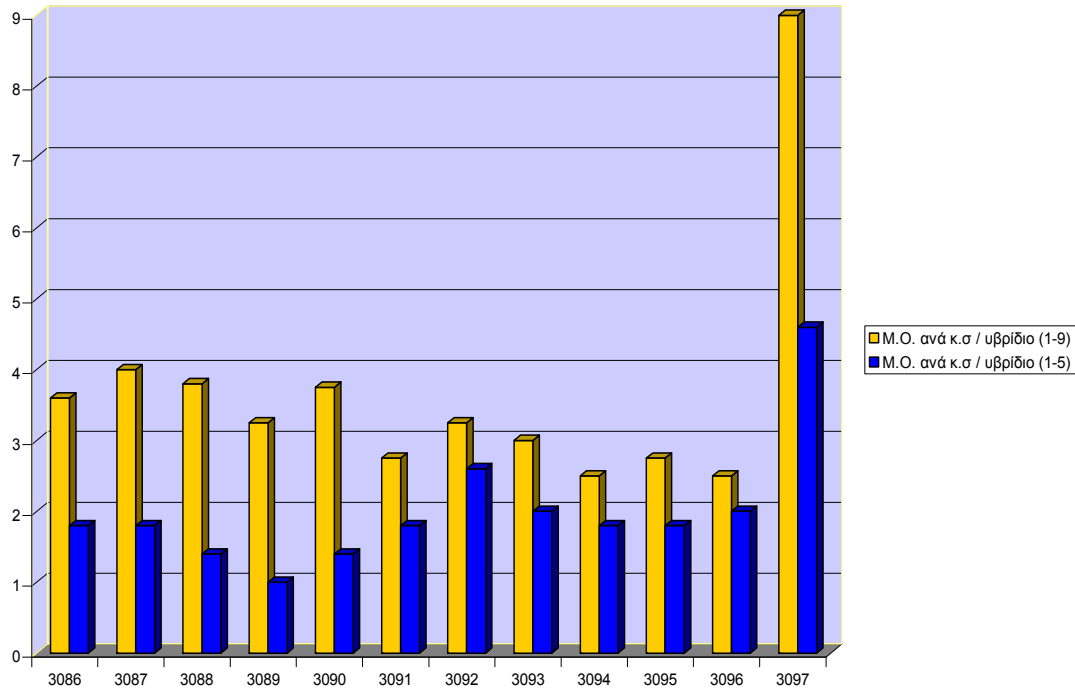
ΓΡΑΦΗΜΑ 2 : Αναλυτική αξιολόγηση αποτελεσμάτων από το πείραμα σε ροδέλες φύλλων στο εργαστήριο (σε κλίμακα 1-9)

Από τα αποτελέσματα του δεύτερου μέρους του πειράματος φαίνεται ότι όλα τα φυτά χαρακτηρίστηκαν ως ανθεκτικά. Ο μάρτυρας όπως ήταν αναμενόμενο χαρακτηρίστηκε ως πολύ ευπαθής. Τα φυτά που εμφανίζουν τη μεγαλύτερη ανθεκτικότητα είναι τα F₁ υβρίδια 791×792, 792×795 με αριθμό θερμοκηπίου 3094 και 3096 αντίστοιχα. Ενώ η καθαρή σειρά 794 με αριθμό θερμοκηπίου 3089 παρουσιάζει τη μεγαλύτερη ανθεκτικότητα μεταξύ των καθαρών σειρών, αλλά όχι και μεταξύ των υβριδίων. Η καθαρή σειρά 791, με αριθμό θερμοκηπίου 3087, εμφανίζει τη μικρότερη ανθεκτικότητα συγκριτικά με όλα τα υπόλοιπα φυτά. Ο μέσος όρος ανθεκτικότητας αυτής της καθαρής σειράς είναι 4. Παρατηρείται επίσης ότι τα F₁ υβρίδια εμφανίζονται πιο ανθεκτικά σε σύγκριση με τις καθαρές σειρές αφού ο μέσος όρος ανθεκτικότητας τους είναι πιο χαμηλός. Όλα τα F₁ υβρίδια έχουν μέσο όρο ανθεκτικότητας που είναι πολύ κοντά στο 3, ενώ ο μέσος όρος ανθεκτικότητας για τις καθαρές σειρές είναι λίγο πιο υψηλός. Επειδή όμως είναι πολύ μικρή η διαφορά δεν αλλάζει ο χαρακτηρισμός της ανθεκτικότητας των φυτών. Πρέπει να σημειωθεί ότι το

εύρος της βαθμολογίας στα F₁ υβρίδια είναι αρκετά μεγάλο και κυμαίνεται από το 1 έως το 5 αλλά αυτό δεν φαίνεται να επηρεάζει ούτε το μέσο όρο ανθεκτικότητας ούτε τον χαρακτηρισμό των φυτών. Σε αντίθεση οι καθαρές σειρές έχουν εύρος αξιολόγησης 3-5.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4: Συγκριτικός πίνακας των δυο μεθόδων

Αρ.Θερμ.	Προέλευση	Βαθμολογία Κλίμακα (1-5)	Βαθμολογία Κλίμακα (1-9)	Μ.Ο. Θερμ (1-5).	Μ.Ο. Ροδέλες (1-9)
3086	781	ανθεκτικό	ανθεκτικό	1,8	3,6
3087	791	ανθεκτικό	ανθεκτικό	1,8	4
3088	792	πολύ ανθεκτικό	ανθεκτικό	1,4	3,8
3089	794	πολύ ανθεκτικό	ανθεκτικό	1	3,25
3090	795	πολύ ανθεκτικό	ανθεκτικό	1,4	3,75
3091	781×791	ανθεκτικό	ανθεκτικό	1,8	2,75
3092	781×792	ενδιάμεσο	ανθεκτικό	2,6	3,25
3093	781×795	ανθεκτικό	ανθεκτικό	2	3
3094	791×792	ανθεκτικό	ανθεκτικό	1,8	2,5
3095	791×795	ανθεκτικό	ανθεκτικό	1,8	2,75
3096	792×795	ανθεκτικό	ανθεκτικό	2	2,5
3097	Κνωσσού	πολύ ευπαθές	ευπαθές	4,6	9



ΓΡΑΦΗΜΑ 3 : Συγκριτικό γράφημα των δυο μεθόδων.

Πρέπει να τονιστεί σε αυτό το σημείο ότι η αξιολόγηση των φυτών στα δύο πειράματα έγινε με διαφορετικές κλίμακες και για αυτό η σύγκριση των μέσων όρων δεν είναι πολύ αποτελεσματική. Παρόλα αυτά μπορούμε να συγκρίνουμε τις δυο μεθόδους με βάση το χαρακτηρισμό της ανθεκτικότητας, αλλά και με τους μέσους όρους των δυο πειραμάτων αν τους συσχετίσουμε.

Συγκρίνοντας τις δυο μεθόδους βλέπουμε ότι στη πρώτη μέθοδο οι καθαρές σειρές εμφανίζουν μεγαλύτερη ανθεκτικότητα σε σχέση με τη δεύτερη μέθοδο. Συγκεκριμένα οι καθαρές σειρές 792, 794, 795 παρουσίασαν τις μεγαλύτερες διαφορές, γιατί στη πρώτη μέθοδο χαρακτηρίστηκαν ως πολύ ανθεκτικά φυτά ενώ στη δεύτερη ως ανθεκτικά. Οι καθαρές σειρές 791, 781 παρουσίασαν σχεδόν την ίδια ανθεκτικότητα στα δύο πειράματα.

Στα F_1 υβρίδια δεν βρέθηκαν ακριβώς τα ίδια αποτελέσματα με αυτά των καθαρών σειρών. Το F_1 υβρίδιο 781×792, ενώ χαρακτηρίστηκε στο πρώτο πείραμα ως ενδιάμεσης ανθεκτικότητας στο δεύτερο χαρακτηρίστηκε ως ανθεκτικό. Το υβρίδιο 792×795 χαρακτηρίζεται ως ανθεκτικό και στις δυο μεθόδους αλλά συσχετίζοντας τους δυο μέσους όρους βλέπουμε ότι στο δεύτερο πείραμα ο μέσος

όρος βαθμολόγησης έχει πέσει, δηλαδή εμφανίζεται το φυτό πιο ανθεκτικό. Αυτό το συμπέρασμα βγήκε από το γεγονός ότι στο πρώτο πείραμα το υβρίδιο είχε μέσο όρο 2 το δεύτερο σκαλοπάτι της κλίμακας (1-5) ενώ στο δεύτερο πείραμα είχε μέσο όρο 2.5 που δεν φτάνει το δεύτερο σκαλοπάτι της κλίμακας (1-9). Ο μάρτυρας εμφανίζεται πολύ ευπαθής και στα δυο πειράματα, αν και παρουσιάζονται στη πρώτη μέθοδο αξιολόγησης κάποια φυτά που αξιολογήθηκαν ως ευπαθή και όχι ως πολύ ευπαθή.

8. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Μελετώντας τα αποτελέσματα της αξιολόγησης της ανθεκτικότητας στα φυτά που αναπτύχθηκαν στο θερμοκήπιο συμπεραίνεται ότι όλα τα φυτά χαρακτηρίστηκαν ως ανθεκτικά ή πολύ ανθεκτικά. Εξαίρεση αποτελεί το F₁ υβρίδιο 781×792 που χαρακτηρίστηκε ως ενδιάμεσο. Ο μέσος όρος αξιολόγησης του συγκεκριμένου F₁ υβριδίου βρέθηκε 2,6 που ήταν ο μεγαλύτερος από όλα τα φυτά. Ακόμα πρέπει να σημειωθεί ότι μόνο σε αυτό το υβρίδιο κατά την αξιολόγηση βρέθηκε εξάνθηση του μύκητα και σε άλλα φύλλα εκτός από το μολυσμένο φύλλο. Το F₁ υβρίδιο 791×795 με αριθμό θερμοκηπίου 3095 έδωσε πολύ καλά αποτελέσματα αφού τέσσερα φυτά χαρακτηρίστηκαν ως ανθεκτικά και ένα ως πολύ ανθεκτικό. Επίσης παρατηρείται ότι τα υβρίδια εμφανίζουν μεγαλύτερο μέσο όρο ανθεκτικότητας από τις καθαρές σειρές.

Η καθαρή σειρά 794 με αριθμό θερμοκηπίου 3089 έδωσε τα πιο σταθερά αποτελέσματα αφού όλα τα φυτά χαρακτηρίστηκαν ως πολύ ανθεκτικά και έχει μέσο όρο ανθεκτικότητας 1. Από προηγούμενα πειράματα ήταν γνωστός ο βαθμός ανθεκτικότητας της καθαρής αυτής σειράς οπότε το παραπάνω αποτέλεσμα ήταν αναμενόμενο. Ακόμα ως πολύ ανθεκτικές χαρακτηρίστηκαν και οι καθαρές σειρές 792, 795. Η καθαρή σειρά 791 αλλά και όλα τα F₁ υβρίδια που προέρχονται από αυτή έχουν ακριβώς τον ίδιο μέσο όρο βαθμολογίας 1,8. Κάτι τέτοιο δεν παρατηρείται στα υπόλοιπα F₁ υβρίδια που έχουν μέσο όρο λίγο υψηλότερο από αυτό τον γονέων τους. Αυτό το γεγονός παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον γι' αυτό το πείραμα θα πρέπει να επαναληφθεί για να εξακριβωθεί αν αυτό οφείλεται στο περιβάλλον ή σε κληρονομικούς παράγοντες.

Το πείραμα που έγινε στο εργαστήριο σε ροδέλες φυτών δείχνει ότι όλα τα φυτά χαρακτηρίστηκαν ως ανθεκτικά χωρίς καμία εξαίρεση. Ο ευπαθής μάρτυρας, η καθαρή σειρά Κνωσσού, όπως ήταν αναμενόμενο χαρακτηρίστηκε ως πολύ ευπαθής. Παρατηρείται ότι τα F₁ υβρίδια εμφανίζουν πιο χαμηλό μέσο όρο σε σχέση με τις καθαρές σειρές άρα είναι και πιο ανθεκτικά. Η διαφορά δεν είναι πολύ μεγάλη αφού άλλωστε ο χαρακτηρισμός της ανθεκτικότητάς τους δεν άλλαξε. Η ευρωστία των υβριδίων, που οφείλεται ίσως στην ετέρωση, είχε σαν αποτέλεσμα να είναι πιο ζωνηρές οι ροδέλες που αφαιρέθηκαν από αυτά και επομένως να αντέχουν

περισσότερο με αποτέλεσμα να δώσουν πιο ανθεκτικά αποτελέσματα σε σύγκριση με τις καθαρές σειρές.

Σε αυτό το σημείο πρέπει να παρατηρηθεί ότι το εύρος της βαθμολογίας στα F_1 υβρίδια είναι πολύ μεγαλύτερο από αυτό των καθαρών σειρών. Ορισμένα F_1 υβρίδια έχουν εύρος αξιολόγησης 1-5 ενώ όλες οι καθαρές σειρές έχουν 3-5. Το γεγονός ότι ορισμένα υβρίδια βαθμολογήθηκαν με 1 (άνοσα) ενώ άλλα με 5 (υπάρχουν κάποιες συστάδες κονιδιοφόρων) μας κάνει να συμπεράνουμε ότι το εύρος είναι αρκετά μεγάλο και ίσως χρειάζεται μεγαλύτερο δείγμα φυτών για να εξάγουμε πιο αξιόπιστα συμπεράσματα.

Ύστερα από τη συσχέτιση των μέσων όρων των δυο μεθόδων συμπεραίνεται ότι ενώ δεν έχει αλλάξει ο χαρακτηρισμός της ανθεκτικότητας ιδιαίτερα ανάμεσα στα φυτά, ωστόσο στη μέθοδο με τις ροδέλες τα φυτά παρουσιάζονται ελάχιστα περισσότερο ευπαθή. Είναι σημαντικό να τονιστεί το γεγονός ότι στην πρώτη περίπτωση αξιολογήθηκαν φυτά που αναπτύχθηκαν σε συνθήκες θερμοκηπίου, δηλαδή μη ιδανικές συνθήκες ανάπτυξης του μύκητα και ενδεχομένως να επηρεάστηκαν από άλλους παράγοντες. Από την άλλη μεριά η μόλυνση στις ροδέλες έγινε κάτω από τεχνητές ελεγχόμενες συνθήκες. Επιπλέον στη μέθοδο με τις ροδέλες εξετάζεται ένα μέρος μόνο του φύλλου και όχι όλη η επιφάνεια, όπως στη μέθοδο του σκονίσματος. Συνεπώς, εφόσον είναι διαφορετικές οι συνθήκες είναι αναμενόμενο να υπάρχουν και διαφορετικά αποτελέσματα. Αξίζει να σημειωθεί ότι κάποιες από τις ροδέλες ξεράθηκαν και είναι φυσικό δεν αξιολογήθηκαν.

Με βάση τα παραπάνω μπορεί να εξηγηθεί η ελάχιστη διαφορά στην ανθεκτικότητα των καθαρών σειρών μεταξύ των δυο μεθόδων. Τρεις καθαρές σειρές οι 792, 794, 795 αξιολογήθηκαν ως πολύ ανθεκτικές στο πρώτο πείραμα και ως ανθεκτικές στο δεύτερο. Το F_1 υβρίδιο 781×792 στη πρώτο πείραμα αξιολογήθηκε ανθεκτικό προς ενδιάμεσο, ενώ στο δεύτερο πείραμα στη μέθοδο με τις ροδέλες αξιολογήθηκε ως ανθεκτικό.

Βιβλιογραφία

- Βακαλουνάκης, Δ. Ι. & Φραγκιαδάκης Γ. Α., 2003. Φυτοπαθοβελτίωση με έμφαση στην τομάτα & τα κολοκυνθοειδή Εκδ. Τυποκρέτα, Ηράκλειο. σελ 518
- Γουμενάκη, Ε., 1999. Σημειώσεις Εργαστηρίων Ειδ. Λαχανοκομίας. ΣΤΕΓ, ΑΤΕΙ Ηρακλείου, Ηράκλειο. σελ 53
- Παναγόπουλος, Χ. Γ., 2000. Ασθένειες Κηπευτικών Καλλιεργειών. Β' έκδοση. Εκδ. Σταμούλη, Αθήνα. σελ 480
- Πεδιαδιτάκης, Γ., 2002. Σημειώσεις Ειδ. Λαχανοκομίας ΙΙ ΣΤΕΓ, ΑΤΕΙ Ηρακλείου, Ηράκλειο. σελ.55
- Σταμόπουλος, Δ. Κ. 1999. Έντομα αποθηκών μεγάλων καλλιεργειών και λαχανικών. Εκδ. Ζητη, Θεσσαλονίκη. σελ 254
- Φανουράκης, Ν., 2002. Γενετική Βελτίωση Φυτών. Εκδ. Ιων, Αθήνα. σελ 305
- Φανουράκης, Ν., 2003. Εργαστήρια Βελτίωσης Φυτών ΣΤΕΓ, ΑΤΕΙ Ηρακλείου. Ηράκλειο. σελ 110
- Χριστιάς, Χ., 1999. Μυκητολογία. Εκδ. Αγρότυπος, Αθήνα. Σελ 208